



Foto: Idos Parizotto

COMUNICADO  
TÉCNICO

176

Cruz das Almas, BA  
Março, 2021

**Embrapa**

## Irrigação bubbler de baixo custo com emissores no nível do solo para a agricultura familiar

Marcone Vilas Boas Leal Botelho  
Eugênio Ferreira Coelho  
Marcelo Rocha dos Santos

# Irrigação bubbler de baixo custo com emissores no nível do solo para a agricultura familiar<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Marccone Vilas Boas Leal Botelho, engenheiro-agrônomo, mestre em Produção Vegetal no Semiárido, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), Salvador, BA. Eugênio Ferreira Coelho, engenheiro-agrônomo, doutor em Engenharia de Irrigação, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA. Marcelo Rocha dos Santos, engenheiro-agrônomo, doutor em Engenharia Agrícola, Instituto Federal Baiano, Campus Guanambi, Guanambi, BA.

## Introdução

O Bubbler é um sistema de irrigação do tipo localizada que além de elevada eficiência de uso da água é considerado de baixo custo. Comparado com a microaspersão, em 1 ha no espaçamento de 4 m x 4 m entre plantas, os custos da aquisição e instalação chegam a ser metade daqueles de sistemas de aspersão convencional que estão próximo de R\$ 2.700,00 reais, numa condição de topografia plana e R\$3.000,00 reais, em terreno com declividades de 2% e 4% (ALVES, 2016). É um sistema fácil de ser instalado em campo e pode ser usado em diversas culturas hortícolas que envolvem maior espaçamento, entre plantas, e da mesma forma, em fruteiras.

O sistema bubbler pode funcionar usando apenas a ação da gravidade, por exemplo: se a fonte de água para irrigação estiver numa posição maior que 1,0 metro acima do nível da área. O sistema também possui baixo problema de entupimento. Essas características fazem com que os projetos sejam mais baratos, pois permitem usar tubos e ou mangueiras de polietileno com

baixo PN (pressão nominal), e os filtros e sistema de bombeamento, quando necessários, são simples e de baixa potência.

O sistema bubbler, por ser fixo, requer pouca mão de obra, e por envolver vazões por planta maiores que os outros sistemas de irrigação localizada, requer um menor tempo de irrigação, não ocupando muito tempo do produtor na atividade. No sistema bubbler original, os emissores ficam fixos em estacas de madeira, com saídas em diferentes alturas, determinadas no dimensionamento do projeto. Porém, no dia a dia, as estacas acabam sendo derrubadas e dificilmente voltam para altura correta, desregulando o sistema, diminuindo a uniformidade da irrigação. A necessidade de determinar as alturas dos emissores e de repor as estacas que saem de sua posição, tira a praticidade desse método para os produtores.

O sistema proposto, nesta circular técnica, elimina a necessidade das estacas e diferentes alturas da mangueira, emissora de água, e foi desenvolvido a partir de um modelo de dimensionamento alternativo do sistema bubbler

original, considerando os emissores ao nível do solo.

Assim, o objetivo dessa publicação é apresentar o sistema de irrigação bubbler adaptado para melhor facilidade de operação e disponibilizar projetos de fácil instalação para pequenos agricultores.

## Características do Sistema

O Bubbler adaptado funciona com emissores ao nível do solo, com pressões no início das linhas laterais a partir de 1 metro de coluna d'água (1 mca) e sua disposição no campo (Figura 1) é bem semelhante a irrigação por microtubo. No entanto, na irrigação por microtubo tradicional os emissores possuem diâmetro entre 0,5 mm e 2 mm, pequenas vazões e elevada susceptibilidade ao entupimento (PEREIRA et al., 2012; ALVES et al., 2015).

Os componentes do sistema são: linha principal, ligada a uma fonte de água com carga constante; linhas de derivação; linhas laterais, geralmente entre duas fileiras de plantas; e mangueiras emissoras, conectadas às laterais (Figura 1 e 2). Essas mangueiras ou microtubos ficam completamente sobre a superfície do solo, diferentemente do sistema bubbler original. Essa forma de uso das mangueiras elimina qualquer dificuldade do agricultor na operação do sistema. As mangueiras emissoras de mais fácil aquisição possuem diâmetros por volta de 3 mm e 4 mm, em diferentes comprimentos ao longo da linha lateral, porém suficientemente longos para fornecer água à planta. Microtubos de 3 mm de diâmetro permitem menores vazões por planta e linhas laterais mais longas, o que significa fileiras de plantas mais longas. Entretanto, os mercados locais podem não oferecer essas mangueiras; nesse caso pode-se usar as de 4 mm de diâmetro, que são as mesmas usadas para microaspersores.

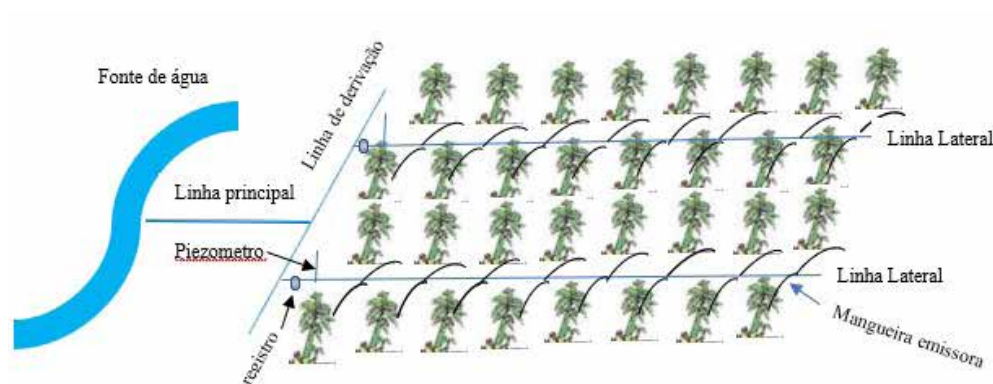


Ilustração: Ildos Parizotto

**Figura 1.** Croqui de um sistema bubbler adaptado num plantio de bananeira.





**Figura 2.** Linha lateral e mangueiras emissoras num sistema bubbler em bananeira.

O controle da carga hidráulica é fundamental nesse sistema, pois o aumento ou a diminuição da pressão provoca vazões com diferenças significativas entre as saídas dos microtubos emissores, diminuindo a uniformidade da irrigação. Assim, caso a fonte de água não possua carga constante, deve-se montar um dispositivo para tal, como uma boia para controle de nível. No início da linha lateral ou de um setor (conjunto de laterais), conforme for definido no dimensionamento, é recomendado usar um registro hidráulico e piezômetro (Figura 3) para facilitar o monitoramento e controle da pressão na linha lateral. O piezômetro é um dispositivo simples, consiste em uma mangueira transparente, mantida na vertical, que mede a pressão no ponto do sistema onde está inserida. A altura da água na mangueira é a pressão naquele ponto em metros de coluna d'água (mca). O abrir e fechar do registro permite regular a pressão da água para a altura desejada.



**Figura 3.** Esquema de instalação do controle de pressão; diferentes conexões de inserção do piezômetro na linha lateral.

## Exemplos de sistemas bubbler dimensionados para instalação em campo

Para validar diferentes propostas do sistema, foram elaborados 22 projetos com variados espaçamentos e comprimento de linha lateral que refletem

diferentes situações que ocorrem em campo (Tabela 1). Algumas características foram escolhidas, em comum, nos projetos. Para a linha lateral, definiu-se a mangueira de polietileno de 1 polegada, pois além de atender todos os projetos elaborados, tem relativa facilidade de transporte e o custo por metro linear foi menor que o uso de tubos de PVC. Para os microtubos emissores, usou-se o de diâmetro 4 mm e sua conexão, que é o mesmo microtubo ou mangueira de 4 mm usada para conectar o microaspersor à linha lateral. Essa mangueira ou microtubo é fácil de ser encontrada no comércio de material de irrigação e é de custo acessível.

Todos os projetos apresentados são de uma linha lateral, que atende duas fileiras de plantas, em solo plano. No caso de mais de duas fileiras de plantas, na mesma condição do solo, deve-se repetir o dimensionamento. Uma vez elaborados, os projetos foram instalados em campo para confirmar a precisão do dimensionamento. O controle da carga hidráulica foi instalado no início da linha lateral, com o piezômetro localizado antes do primeiro emissor, a uma distância exata correspondente à metade do espaçamento entre plantas. A fonte d'água teve seu nível mantido a cerca de 1,8 m de altura em relação à área irrigada e o registro foi regulado para o piezômetro marcar a altura de 1 metro de água.

Todos os sistemas funcionaram durante mais de uma hora, período em que foram medidas as vazões em várias saídas de água. As vazões ou

o volume de água da mangueira emissora (microtubo) em 1 hora, em várias saídas, foram próximas entre si, o que deu a segurança de que todas as plantas receberam os mesmos volumes de água. Isso é importante, pois se houver diferenças entre os volumes de água que saem dos microtubos emissores, as plantas crescerão e produzirão de forma diferente uma das outras

A Tabela 1 expressa o comprimento da linha lateral, o número total de plantas por linha lateral ou o dobro do número de plantas por fileira, o número de saídas de cada linha lateral, sendo duas saídas para cada distância entre plantas, a vazão nas saídas de água dos microtubos em cada comprimento de linha lateral e a vazão total da linha lateral. A seguir será detalhado cada projeto da Tabela 1, de forma a facilitar ao usuário que queira implantar em uma área.

Os projetos dimensionados de número 1, 2 e 3, referem-se a fruteiras de largo espaçamento entre fileiras x plantas de 7 m x 4 m como a mangueira. No projeto 1, o comprimento da linha lateral pode ser de 70 m para duas fileiras de 18 plantas cada, sendo a vazão por microtubo emissor de 25 litros/hora. No projeto 2, o comprimento da linha lateral é de 50 m para duas fileiras de 13 plantas cada e uma vazão por emissor de 29 litros/hora. No projeto 3 o comprimento da linha lateral é de 30 m para duas fileiras de 8 plantas cada, com vazão do emissor, por planta, de 31 litros/hora. Essas três opções são para áreas de tamanhos diferentes, mas comuns no campo.

Os projetos 4, 5 e 6, são dimensionados para o espaçamento, entre fileiras, de 5 m e entre plantas de 4 m (5 m x 4 m) que podem ser usados por fruteiras como aceroleira, citros, goiabeira, mangueira, entre outras. No projeto 4, o comprimento da linha lateral é de 70 m para duas fileiras de 18 plantas cada, com vazão, por planta, de 27 litros/hora. No projeto 5, a linha lateral é de 50 m para duas fileiras de 13 plantas cada com uma vazão, por planta, de 32 litros/hora. No projeto 6, a linha lateral é de 30 m para duas fileiras de plantas de 8 plantas cada, com vazão, por planta, de 36 litros/hora.

Os projetos 7, 8 e 9, são dimensionados para o espaçamento entre fileiras de 2 m e entre plantas de 4 m, que pode ser usado para o maracujazeiro. No projeto 7, o comprimento da linha lateral é de 70 m para duas fileiras de 18 plantas cada, com vazão por planta de 35 litros/hora. No projeto 8, a linha lateral é de 50 m para duas fileiras de 13 plantas cada com uma vazão, por planta, de 46 litros/hora. No projeto 9, a linha lateral é de 30 m para duas fileiras de 8 plantas cada, com vazão, por planta, de 57 litros/hora.

Os projetos 10, 11 e 12, são dimensionados para o espaçamento entre fileiras de 6 m e entre plantas de 3 m, que pode ser usado para a mangueira, citros, entre outras. No projeto 10, o comprimento da linha lateral é de 70,5 m para duas fileiras de 24 plantas cada, com vazão por planta de 23 litros/hora. No projeto 11, a linha lateral é de

49,5 m para duas fileiras de 17 plantas cada com uma vazão por planta de 28 litros/hora. No projeto 12 a linha lateral é de 28,5 m para duas fileiras de plantas de 10 plantas cada, com vazão por planta de 32 litros/hora.

Os projetos 13, 14 e 15, são dimensionados para o espaçamento entre fileiras de 4 m e entre plantas de 3 m, que pode ser usado também para maracujazeiro ou para tradicionalmente de maior espaçamento, mas de forma adensada. No projeto 13, o comprimento da linha lateral é de 70,5 m para duas fileiras de 24 plantas cada, com vazão por planta de 25 litros/hora. No projeto 14, a linha lateral é de 49,5 m para duas fileiras de 17 plantas cada com uma vazão por planta de 32 litros/hora. No projeto 15 a linha lateral é de 28,5 m para duas fileiras de plantas de 10 plantas cada, com vazão por planta de 38 litros/hora.

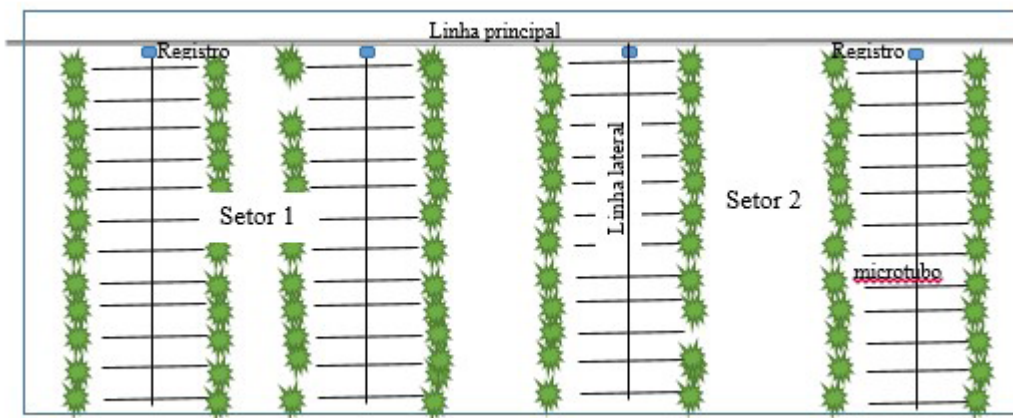
Os projetos 16 e 17, são dimensionados para o espaçamento entre fileiras de 5 m e entre plantas de 2 m, que pode ser usado, também, para maracujazeiro ou para tradicionalmente de maior espaçamento, mas de forma adensada. No projeto 16, o comprimento da linha lateral é de 39 m para duas fileiras de 20 plantas cada, com vazão por planta de 29 litros/hora. No projeto 17, a linha lateral é de 29 m para duas fileiras de 15 plantas cada com uma vazão por planta de 33 litros/hora.

Os projetos 18 e 19 são dimensionados para o espaçamento entre fileiras de 3 m e entre plantas de 2 m, que pode ser usado para mamoeiro, bananeira,



O dimensionamento feito para apenas uma linha lateral em condições de solo plano, com as saídas da mangueira e a linha lateral em nível, pode ser repetido para outras linhas laterais na mesma área sob as mesmas condições dentre as possibilidades demonstradas na Figura 4. É necessário que haja vazão disponível na linha principal para as linhas laterais em operação. Se a vazão é suficiente para apenas uma linha lateral com duas fileiras de plantas, tendo cinco linhas laterais, deve-se ter cinco setores, sendo cada setor composto de duas fileiras de plantas. Dessa forma, a vazão disponível não é o maior problema desde que se trabalhe com irrigação por

setor, sendo que a vazão disponível na linha principal, deve alimentar o número de setores que é possível. A Tabela 1, mostra as vazões totais por linha lateral de cada projeto. Dessa forma, mede-se a vazão disponível na linha principal e essa vazão dividida pela vazão por linha lateral e, conforme o projeto escolhido fornecerá o número de linhas laterais que poderão funcionar ao mesmo tempo. Esse número será um setor de irrigação (Figura 4). O produtor poderá ter mais linhas laterais ou mais plantas, desde que se funcione ao mesmo tempo as linhas possíveis em função da vazão na linha principal ou um setor, no caso, por vez.



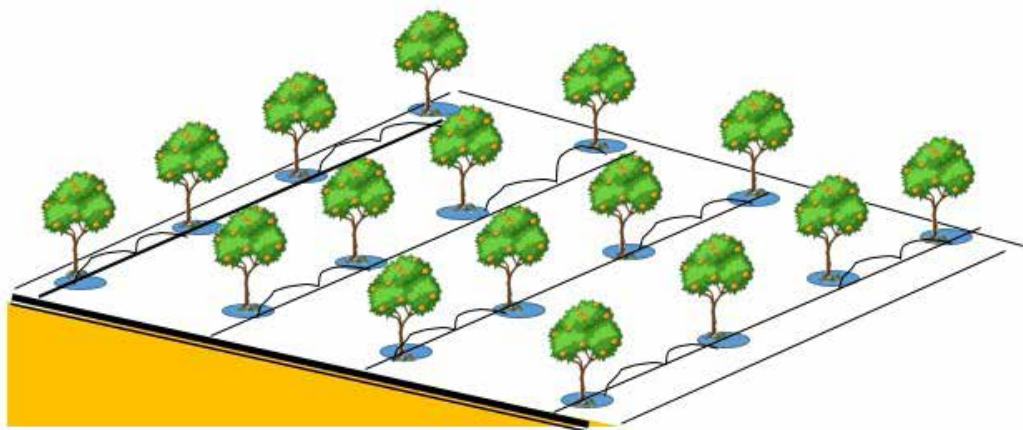
**Figura 4.** Sistema de irrigação bubbler com dois setores de duas linhas laterais por setor.



O sistema bubbler, pode, também, ser usado em condições de relevo acidentado, desde que apenas a linha principal fique na direção do declive ou morro abaixo. As linhas laterais devem ficar em nível, isto é: seguindo curvas de nível, e os microtubos com as saídas de água, também devem ficar em nível. Nesse caso, a pressão na entrada da linha lateral deve ser mantida em 1 metro de coluna d'água para os dimensionamentos disponíveis nesse comunicado técnico. Nessa condição, podem se enquadrar os projetos 4, 5 e 6 (espaçamento entre fileiras 5 m e entre plantas 4 m); 13, 14 e 15 (espaçamento de 4 m entre fileiras e

3 m entre plantas); 20 e 21 (espaçamento 2 m x 2 m) e 22 (espaçamento 3,0 m entre fileiras x 1,5 m entre plantas) conforme os dimensionamentos da Tabela 1, explicados. A disposição dos microtubos emissores, será conforme a Figura 5.

Na Figura 5, a linha lateral fica junto a fileira de plantas e não no meio das fileiras como na condição plana. Os microtubos com comprimento igual a metade do espaçamento entre fileiras, na condição plana, vão estar inseridos entre duas plantas, na mesma linha lateral ou fileira de plantas, e cada um direcionado para uma planta no solo ou sobre a terra.



**Figura 5.** Sistema bubbler em condição de relevo acidentado (em morro).

## Considerações Finais

O sistema de irrigação bubbler foi desenvolvido no Arizona, Estados Unidos, para a agricultura familiar, por ser prático no manuseio e de baixo custo; mas lá, bem como no Brasil, ainda não é uma realidade entre produtores de regiões com déficits hídricos constantes. A pequena modificação no sistema de descarte das estacas, não é limitante para o funcionamento técnico do sistema. Ele pode ser usado em diferentes condições de aporte hídrico sem pressurização, com pequenas elevações da fonte de água disponível. É de fácil acesso aos produtores, pela simplicidade e preço dos materiais componentes, e pode ser usado em áreas de diferentes tamanhos, em condições planas, que são mais adequadas, e em condições de relevo acidentado desde que usando as linhas laterais e os microtubos emissores de água em nível.

## Referências

- ALVES, D. G.; PINTO, M. F.; B. Molle, Tomas, Ait Mouheb, S.; N., et al. Sensibility of the microtubes to obstruction by physical agents. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.9, n.4, p.193-203, 2015.
- PEREIRA, J. M. G.; CORREA, C. B. G.; SALES, J. C. Custo de um sistema de irrigação por microtubos, dimensionado através de um software. In: INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING, 1.; WORKSHOP INTERNACIONAL DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA IRRIGAÇÃO, 4., 2012, Fortaleza. [Anais...]. Fortaleza: INOVAGRI: IFCE: INI, 2012. v. 2 Disponível em: <http://www.inovagri.org.br/meeting2012/wp-content/uploads/2012/06/Protocolo270.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2016.
- COELHO, E. F. et al. Sistemas de irrigação de baixo custo para agricultura familiar de assentamentos ribeirinhos do semiárido. In: GHEYI, H. R. et al. (Eds.). **Recursos hídricos em regiões semiáridas: estudos e aplicações**. Campina Grande, Paraíba: Instituto Nacional do Semiárido; Cruz das Almas, Bahia: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2012. cap. 5 pag. 100–117.
- PEREIRA, J. M. G.; CORREA, C. B. G.; SALES, J. C. Custo de um sistema de irrigação por microtubos, dimensionado através de um software. In: **Inovagri International Meeting**. Fortaleza, Ceará, 2012. v. 2 Disponível: <http://www.inovagri.org.br/meeting2012/wp-content/uploads/2012/06/Protocolo270.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2016.
- REYNOLDS, C. A. **Design and evaluation of bubbler irrigation systems**. 1993. Dissertação (Mestrado em Irrigação) - University of Arizona, Arizona.
- SILVA, N. S. et al. Avaliação econômica de sistemas de irrigação localizada na acerola. In: **Inovagri International Meeting**. Fortaleza, Ceará, 2012. Disponível: <http://www.inovagri.org.br/meeting2012/wp-content/uploads/2012/06/Protocolo436.pdf> Acesso em: 15 jan. 2016.
- WALLER, Peter; YITAYEW, Muluneh. Low-Head Gravity Bubbler Irrigation System. In: **Irrigation and Drainage Engineering**. Springer, 2016. Cap. 22, p. 387-411. DOI 10.1007/978-3-319-05699-9\_22

Exemplares desta edição  
podem ser adquiridos na:

**Embrapa Mandioca e Fruticultura**

Rua Embrapa, s/n, Caixa Postal 07,  
44380-000, Cruz das Almas - Bahia

Fone: (75) 3312-8048

Fax: (75) 3312-8097

[www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)

[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

**1ª edição**

Publicação digital: PDF (2021)

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Mandioca e Fruticultura

**Presidente**

*Francisco Ferraz Laranjeira*

**Secretária-Executiva**

*Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*

**Membros**

*Aldo Vilar Trindade, Ana Lúcia Borges, Eliseth  
de Souza Viana, Fabiana Fumi Cerqueira  
Sasaki, Hartlen Sandro Alves Silva, Leandro de  
Souza Rocha, Marcela Silva Nascimento*

**Supervisão editorial**

*Francisco Ferraz Laranjeira*

**Revisão de texto**

*João Roberto Pereira Oliveira*

**Normalização bibliográfica**

*Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*

**Projeto gráfico da coleção**

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

**Editoração eletrônica**

*Anapaula Rosário Lopes*

**Foto da capa**

*Ildos Parizotto*



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO

